

DE10223314

Publication Title:

Wind power system has tower fixed to flotation body anchored to water bed, especially in the open sea, so that at least part of its volume is held under water against force of buoyancy

Abstract:

The wind power system has a tower (1) fixed in water and carrying a wind wheel (2), whereby the tower is fixed to a flotation body (V) anchored to the water bed so that at least part of its volume is held under the water against the force of the buoyancy. The anchoring arrangement is formed by ballast bodies (8) and chains (Z) and/or cables. AN Independent claim is also included for the following: (a) a method of fixing a wind power system in water, especially in the open sea.

Data supplied from the esp@cenet database - <http://ep.espacenet.com>

①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 102 23 314 A 1**

⑤1 Int. Cl. 7:
F 03 D 11/04

②1 Aktenzeichen: 102 23 314.4
②2 Anmeldetag: 24. 5. 2002
④3 Offenlegungstag: 11. 12. 2003

DE 102 23 314 A 1

⑦1 Anmelder:
Kelemen, Peter, Dipl.-Ing., 38239 Salzgitter, DE

⑦4 Vertreter:
GRAMM, LINS & PARTNER GbR, 38122
Braunschweig

⑦2 Erfinder:
gleich Anmelder

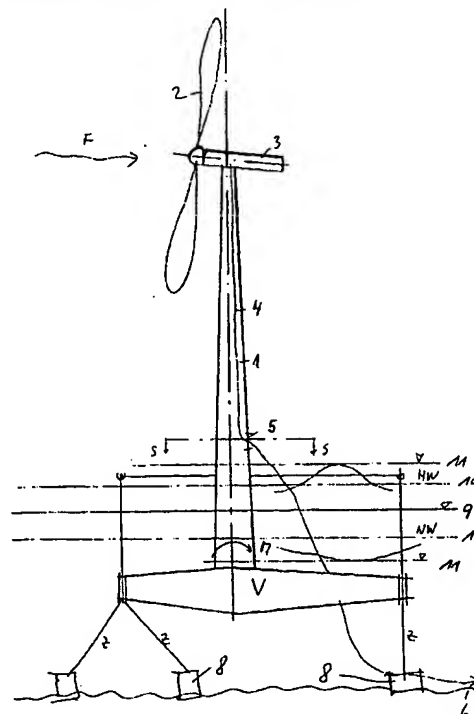
⑤6 Entgegenhaltungen:
DE-AS 26 565 00
DE 197 27 330 A1
DE 100 34 847 A1
DE 42 26 614 A1
DE 32 47 463 A1
DE-OS 21 069 85

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Windkraftanlage und Verfahren zur Festlegung einer Windkraftanlage in einem Gewässer

⑤7 Zur Festlegung einer einen Turm (1) und ein daran befestigtes Windrad (2) aufweisenden Windkraftanlage in einem Gewässer, insbesondere in einem Meer, wird der Turm (1) an einem Auftriebskörper (V) befestigt, der mittels einer Verankerung (8, Z) am Gewässergrund (6) mit einem solchen Anteil unter Wasser gehalten wird, dass eine resultierende Auftriebskraft entsteht. Dadurch gelingt eine Festlegung der Windkraftanlage in kostengünstiger Weise, deren Kosten weitgehend unabhängig von der Wassertiefe sind.



DE 102 23 314 A 1

BEST AVAILABLE COPY

[0001] Die Erfindung betrifft eine Windkraftanlage mit einem in einem Gewässer fixierten Turm, der ein Windrad trägt.

[0002] Die Erfindung betrifft ferner ein Verfahren zur Festlegung einer einen Turm und ein daran befestigtes Windrad aufweisenden Windkraftanlage in einem Gewässer, insbesondere in einem Meer.

[0003] Es ist bekannt, Windkraftanlagen, die der Gewinnung von elektrischer Energie aus Windenergie dienen, auf dem offenen Meer zu positionieren. Dabei entsteht der Vorteil, dass die Windkraftanlagen mit ihren großen Windrädern die Landschaft an Land nicht beeinträchtigen und keine Lärmbelastung in der Nähe von Wohngebieten verursachen. Vorteilhaft ist ferner, dass erfahrungsgemäß im Bereich von offenen Meeren stärkere Winde vorherrschen, so dass eine erhöhte Energieausbeute zu erwarten ist.

[0004] Bekannte Off Shore-Windkraftanlagen sind auf Plattformen montiert, die von riesigen Ständern getragen werden, die in einem in den Meeresgrund eingebrachten Fundament eingesetzt sind. Es ist daher ein erheblicher Aufwand erforderlich, um die Plattform so stabil zu gründen, dass sie den teilweise erheblichen Windstärken auf offener See, die auf die großen und damit hoch angebrachten Windräder einwirken, standhalten kann. Hierdurch wird ein erheblicher Aufwand für eine derartige Off Shore-Windkraftanlage benötigt, der die Wirtschaftlichkeit einer derartigen Anlage in Frage stellt.

[0005] Der Erfindung liegt daher die Problemstellung zugrunde, die Festlegung einer Windkraftanlage in einem Gewässer, insbesondere im offenen Meer, zu vereinfachen, ohne die Zuverlässigkeit der Festlegung der Windkraftanlage zu beeinträchtigen.

[0006] Ausgehend von dieser Problemstellung ist bei einer erfindungsgemäßen Windkraftanlage der eingangs erwähnten Art der Turm an einem Auftriebskörper befestigt, der am Gewässergrund mittels einer Verankerung derart festgelegt ist, dass wenigstens ein Anteil seines Volumens gegen die Auftriebskraft unter Wasser gehalten wird.

[0007] Ausgehend von der genannten Problemstellung wird ferner bei einem Verfahren der eingangs erwähnten Art erfindungsgemäß der Turm an einem Auftriebskörper befestigt, der mittels einer Verankerung am Gewässergrund mit einem solchen Anteil unter Wasser gehalten wird, dass eine resultierende Auftriebskraft entsteht.

[0008] Gemäß der vorliegenden Erfindung wird die Festlegung der Windkraftanlage mit einem neuen Befestigungsprinzip erreicht, indem der Turm an einem Auftriebskörper befestigt ist, der ganz oder teilweise mittels der Verankerung am Gewässergrund unter Wasser gehalten wird. Die Stabilisierung der Lage des Auftriebskörpers und des mit ihm verbundenen Turms mit dem Windrad erfolgt dadurch, dass der unter Wasser gehaltene Auftriebskörper aufgrund der Auftriebskraft an die Wasseroberfläche aufschwimmen will, hieran jedoch durch die Verankerung gehindert wird. Somit wirkt die Verankerung unter Zugbelastung gegen die Auftriebskraft. Die Auftriebskraft kann dabei durch die Wahl der Größe des Auftriebskörpers und des Anteils des Auftriebskörpers, der unter Wasser gehalten wird (beispielsweise vollständig), so groß eingestellt werden, dass die resultierende Auftriebskraft die durch vorhersehbare Windbelastungen auf den Auftriebskörper einwirkenden Drehmomente übertrifft. Dadurch kann sichergestellt werden, dass der Auftriebskörper praktisch keinen Drehbewegungen unterliegt, die an einer oder mehreren Stellen die Zugkräfte der Verankerung vorübergehend entlasten würden, sodass bei einer Beendigung der Einwirkung der Windbelastung die

Verankerung möglicherweise schlagartig wieder auf Zug mit erheblichen Kräften belastet werden würde.

[0009] Die Verankerung wird bei der erfindungsgemäßen Windkraftanlage vorzugsweise durch Ballastkörper mit Ketten und/oder Seilen gebildet.

[0010] Um den auf den Auftriebskörper einwirkenden Drehmomenten durch den Turm und das Windrad einen hohen Kippwiderstand entgegenzusetzen, ist es zweckmäßig, wenn die Grundrissdimensionen, also die kleinste Länge des Grundrisses, wesentlich größer als seine Höhe sind.

[0011] In einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung weist der Auftriebskörper einen eckigen, vorzugsweise dreieckigen Grundriss auf und ist an seinen Enden mit den Ketten und/oder Seilen verbunden.

[0012] Die Erfindung soll im Folgenden anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert werden. Es zeigen:

[0013] Fig. 1 eine Seitenansicht einer erfindungsgemäßen Windkraftanlage

[0014] Fig. 2 einen Schnitt entlang der Linie S-S in Fig. 1.

[0015] Die in Fig. 1 dargestellte Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Windkraftanlage weist einen Turm 1, ein von dem Turm 1 gehaltenes Windrad 2 und einen elektrischen Generator 3 auf, der durch die Drehung des Windrades 2 betrieben wird und zur Erzeugung von Strom dient. Der erzeugte Strom wird über eine Elektroleitung 4 im Turm 1 nach unten und durch eine Einstiegs Luke 5 aus dem Turm herausgeführt. Das Elektrokabel 4 wird auf dem Meeresgrund 6 zum Festland zur Stromentnahme verlegt.

[0016] Der Turm 1 ist auf einem Auftriebskörper V befestigt, der einen dreieckförmigen Grundriss mit drei Ecken 7 aufweist. An den drei Ecken 7 sind jeweils zwei Ankerketten Z befestigt, die die Verbindung mit Ballastkörpern 8 herstellen, die aufgrund ihres hohen Gewichts auf dem Meeresgrund 6 lagern. Die Ballastkörper 8 befinden sich symmetrisch beiderseits der Ecken 7 auf der Höhe der Ecken 7, so dass die Ketten Z in Draufsicht auf einer Senkrechten zum Radius R verlaufen, der vom Mittelpunkt des Auftriebskörpers V zur Ecke 7 läuft.

[0017] Die Länge der Ankerketten Z ist so bemessen, dass der Auftriebskörper V vollständig unter dem Wasserspiegel liegt, und zwar für jeden vorhersehbaren Wasserspiegel.

[0018] Fig. 1 verdeutlicht mit einer Linie 9 den normalen Wasserspiegel (Normalnull) sowie mit zwei Linien 10 einen Hochwasserstand HW und einen Niedrigwasserstand NW des Tidehubs. Zwei weitere Linien 11 kennzeichnen den Pegel von Jahrhundertwellen, also extremen Wellen, wobei die obere Linie 11 die Höhe eines extremen Wellenbergs bei Hochwasser HW und die untere Linie 11 den Pegel eines extremen Wellentals bei Niedrigwasser NW kennzeichnet.

[0019] In dem dargestellten Ausführungsbeispiel ist der Auftriebskörper V durch die Ankerketten Z so weit unter Wasser gehalten, dass er mit seinem vollen Volumen noch unterhalb des Pegels der unteren Linie 11 liegt. Damit ist sichergestellt, dass die Auftriebskräfte, die den Auftriebskörper V nach oben drücken wollen, immer gleich groß sind.

[0020] Die nach oben wirkenden Auftriebskräfte des Auftriebskörpers V werden durch die aus Ballastkörper 8 und Ankerketten Z gebildete Verankerung überkompensiert, so dass der Auftriebskörper V stabil unter Wasser gehalten wird. Die Auftriebskräfte sind aber so groß, dass das durch am Windrad 2 über den Turm 1 angreifende Windkräfte F am Auftriebskörper V erzeugte Drehmoment M kleiner ist als die nach oben wirkenden Auftriebskräfte, sodass das Drehmoment M nicht zu einer Kippbewegung des Auftriebskörpers V, und damit des Turms 1 und des Windrades 2, führt.

[0021] Selbstverständlich ist es möglich, Modifikationen

der dargestellten erfindungsgemäßen Befestigungsart durchzuführen, beispielsweise den Auftriebskörper V teilweise aus dem Wasser, insbesondere für extreme Verhältnisse, herausragen zu lassen oder bei extremen Drehmomenten M begrenzte Kippbewegungen des Auftriebskörpers V zuzulassen.

[0022] Alternativ zu den Ballastkörpern 8 können die Ankerketten Z auch im Meeresboden fest verankert werden, beispielsweise durch Zugpfähle o. ä.

[0023] Die erfindungsgemäße Festlegung der Windkraftanlage kann so ausgelegt werden, dass die erforderliche Standsicherheit und Gebrauchsfähigkeit für alle Einwirkungen auf die Anlage, wie Wind, Eis und Strömungsdruck und Tidehub, gewährleistet ist.

[0024] Ein wesentlicher Vorteil der erfindungsgemäßen Windkraftanlage besteht darin, dass höhere Wassertiefen keine wesentliche Verteuerung der Verankerung mit sich bringen, da lediglich längere Ankerketten Z benötigt werden. Diese Tatsache ist für die Wirtschaftlichkeit der Anlage von großer Bedeutung, da der Anlagenstandort wesentlich freier gewählt werden kann. Der Standort kann auch noch während der Betriebsdauer gewechselt werden.

[0025] Die Einzelteile der erfindungsgemäßen Windkraftanlage, wie Türme 1, Ballastkörper 8 und Ankerketten Z sowie Bauteile der Logistik können an Land vorgefertigt, im Küstenbereich zusammengebaut, in Partien zum endgültigen Standpunkt geschleppt und dort schließlich verankert werden. Dann wird die elektrische Installation im Turm 1 und unter dem Turm selbst sowie die Hauptverbindung zum Festland mit dem elektrischen Kabel 4 hergestellt.

[0026] Die erfindungsgemäße Anlage kann restlos einfach und umweltverträglich beseitigt werden, wobei die aus beispielsweise Beton bestehenden Ballastkörper 8 gegebenenfalls ungefährlich auf dem Meeresgrund 6 verbleiben können.

triebskraft entsteht.

8. Verfahren nach Anspruch 7, bei dem die resultierende Auftriebskraft so groß eingestellt wird, dass sie durch vorhersehbare Windbelastungen auf den Auftriebskörper (V) einwirkende Drehmomente (M) übertrifft.

9. Verfahren nach Anspruch 7 oder 8, bei dem der Auftriebskörper (V) vollständig unter Wasser gehalten wird.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

Patentansprüche

1. Windkraftanlage mit einem in einem Gewässer fixierten Turm (1), der ein Windrad (2) trägt, wobei der Turm (1) an einem Auftriebskörper (V) befestigt ist, der am Gewässergrund (6) mittels einer Verankerung (8, Z) derart festgelegt ist, dass wenigstens ein Anteil seines Volumens gegen die Auftriebskraft unter Wasser gehalten wird.

2. Windkraftanlage nach Anspruch 1, bei der die Verankerung durch Ballastkörper (8) und Ketten (Z) und/oder Seile gebildet ist.

3. Windkraftanlage nach Anspruch 1 oder 2, bei der der Auftriebskörper (V) vollständig unter Wasser gehalten wird.

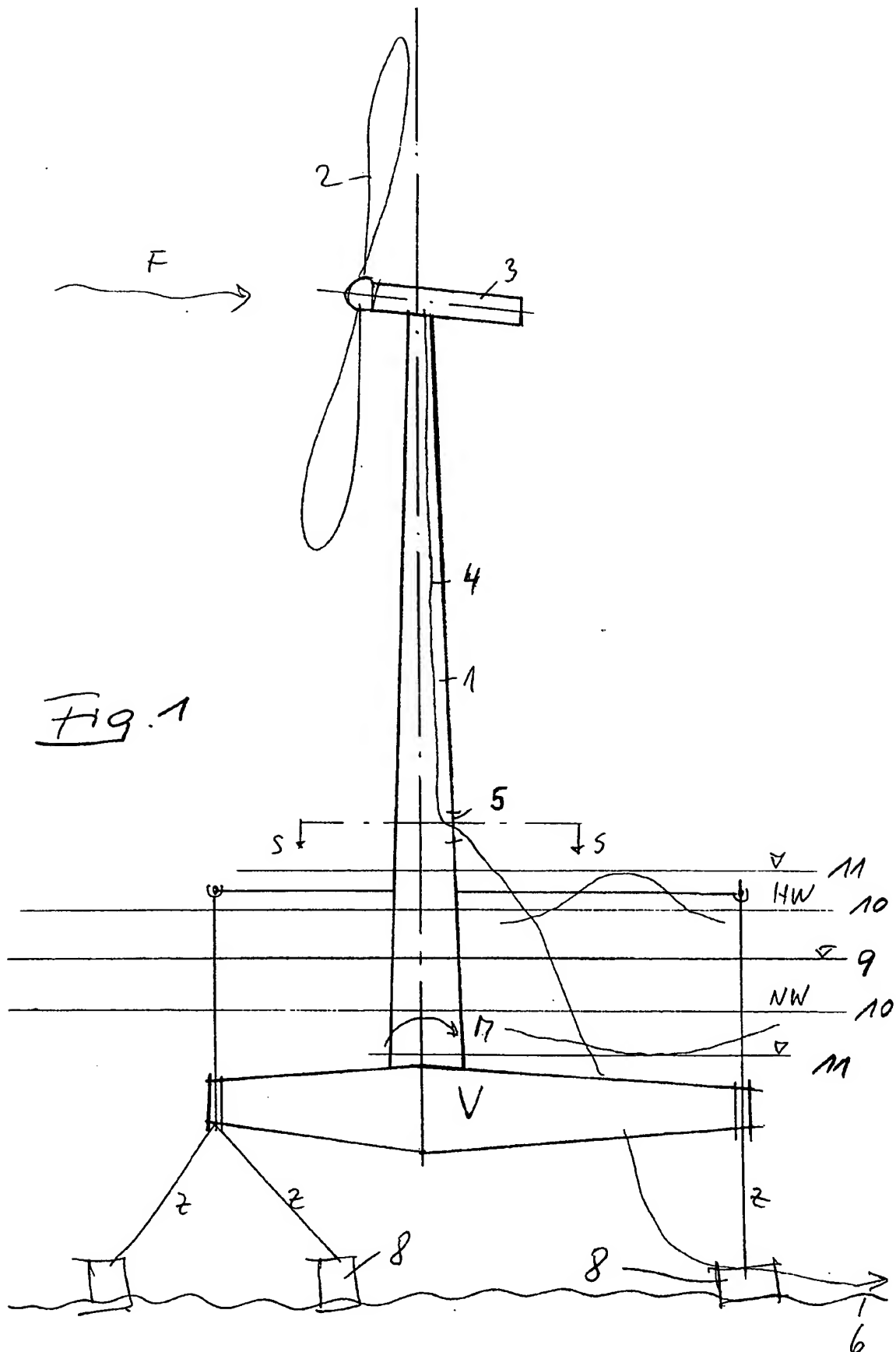
4. Windkraftanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 3, bei der die Grundrissdimensionen des Auftriebskörpers (V) wesentlich größer als seine Höhe sind.

5. Windkraftanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 4, bei der der Auftriebskörper (V) einen eckigen Grundriss aufweist und an seinen Ecken (7) mit den Ketten (Z) und/oder Seilen verbunden ist.

6. Windkraftanlage nach Anspruch 5, bei der die Ketten (Z) und/oder Seile auf der radialen Höhe der Ecke (7) verlaufend befestigt sind.

7. Verfahren zur Festlegung einer einen Turm (1) und ein daran befestigtes Windrad (2) aufweisenden Windkraftanlage in einem Gewässer, insbesondere in einem Meer, bei dem der Turm (1) an einem Auftriebskörper (V) befestigt wird, der mittels einer Verankerung (8, Z) am Gewässergrund (6) mit einem solchen Anteil unter Wasser gehalten wird, dass eine resultierende Auf-

- Leerseite -



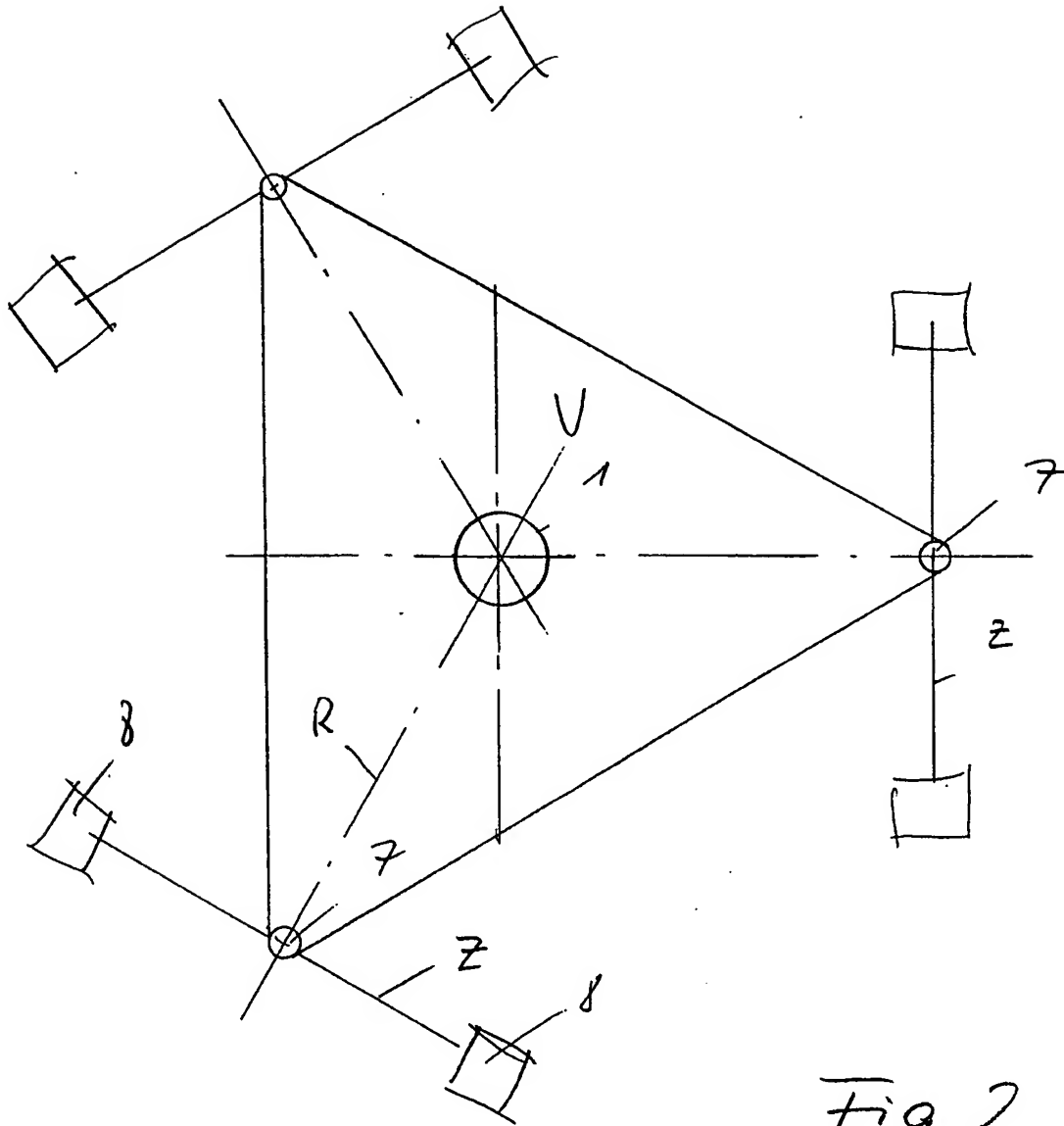


Fig. 2